Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

NORMA Oficial Mexicana NOM-094-SCFI-1994, Uso del gas natural licuado como combustible vehicular- Requisitos de seguridad para instalaciones vehiculares.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Norma Oficial Mexicana NOM-094-SCFI-1994 Uso del gas natural licuado como combustible vehicular-requisitos de seguridad para instalaciones vehiculares.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 39 fracción V, 40 fracción I, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 9o. y 17 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; 5o. fracción XIII inciso a) del Acuerdo que adscribe Orgánicamente Unidades Administrativas y delega Facultades en los Subsecretarios, Oficial Mayor, Jefes de Unidad, Directores Generales y otros Subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de marzo de 1994 y reformado por decreto publicado en el mismo medio informativo de 14 de septiembre del mismo año, y

Considerando

Que es necesario adecuar el marco regulador de la actividad económica nacional,

Que siendo responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los productos y servicios que se comercialicen en territorio nacional sean seguros y no representen peligros al usuario y consumidores respecto a su integridad corporal,

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-094-SCFI-1994 Uso del gas natural licuado como combustible vehicular-requisitos de seguridad para instalaciones vehiculares.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 24 de julio de 1995.- La Directora General de Normas, **Ma. Eugenia Bracho González**.- Rúbrica.

0. Introducción

Esta Norma se emite para regular la utilización del gas natural licuado como combustible en vehículos automotores, su almacenaje, los sistemas necesarios para su suministro y todos los equipos para su uso en vehículos.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos de seguridad que deben cumplir el almacenamiento y los equipos necesarios para el uso del gas natural licuado, vehículos automotores, con aplicación en toda la República Mexicana.

2. Referencias

La presente Norma se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-Z-12 Muestreo para inspección por atributos

NMX-S-14-SCFI Aplicación de los colores de seguridad

3. Definiciones

Para efectos de la aplicación de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Accesorios de recipiente.

Son los dispositivos conectados al recipiente para propósito de seguridad, control y operación.

3.2 Almacenamiento.

Es el recipiente o conjunto de ellos que contienen GNL destinados a suministrar el combustible al motor.

3.3 Certificado.

Es el sello que se estampa o el documento que emite el fabricante, o la autoridad competente, cuando el vehículo es aceptado para uso de GNL.

3.4 Autoridad competente.

Es la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

3.5 Boquilla de llenado.

Es el aditamento instalado en el vehículo, cuyo uso es específico para cargar el GNL.

3.6 Capacidad.

Es el volumen de agua medido en litros o en metros cúbicos, que puede contener un recipiente.

3.7 Compartimiento cerrado.

Es el espacio interior del vehículo o el espacio destinado para guardar equipaje o carga.

3.8 Deberá ser.

Indica un requerimiento mandatorio.

3.9 Válvula de relevo de presión.

Es un elemento activado por presión y/o temperatura, usado para prevenir el exceso de presión arriba del máximo predeterminado.

3.10 Estampados o etiquetado.

Es el hecho de adherir o estampar en un espacio específico, un símbolo u otra marca de identificación y de información.

3.11 Fuentes de ignición.

Son dispositivos, objetos o equipos capaces de proveer suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables de aire-gas natural, con motivo de su uso u operación.

3.12 Gas natural.

Es una mezcla de hidrocarburos que se encuentran en fase gaseosa, cuya composición es principalmente metano y en menores cantidades etano, butano y propano.

3.13 GNL.

Significa gas natural licuado.

3.14 Gas natural licuado (GNL).

Es el gas natural que se mantiene en estado líquido a condiciones criogénicas.

3.15 Instalación vehicular.

Es el equipo, accesorios y materiales que constituyen el sistema de almacenamiento y alimentación de gas natural licuado al motor en un vehículo.

3.16 Línea de combustible.

Es la tubería, tubo flexible y/o conexiones que cumplen con las especificaciones para uso de GNL.

3.17 Línea de venteo.

Es el conducto o tubería que descarga hacia la atmósfera los desfogues de los dispositivos de relevo de presión.

3.18 Material no combustible.

Es aquel que no libera vapores inflamables cuando está sujeto a fuego o calor.

3.19 Presión de operación.

Es la presión que se desarrolla en el recipiente durante el servicio.

3.20 Presión de operación máxima permitida.

Es la presión máxima a la cual debe operar el recipiente y todo el sistema de suministro.

3.21 Presión de servicio o de trabajo.

Es la presión estable a la cual debe operar el recipiente vehicular y todo el sistema de suministro.

3.22 Presión de llenado.

Es la presión a la cual se abastece el combustible al recipiente vehicular.

3.23 Prueba neumática.

Es el procedimiento al que se somete una instalación o componente de ésta, a una presión predeterminada, utilizando aire o un gas inerte como elemento de prueba de fuga.

3.24 Punto de transferencia.

Es el punto donde se efectúa la conexión de suministro de GNL al vehículo.

3.25 Recipiente vehicular.

Es un depósito contenedor del gas natural licuado instalado en un vehículo.

3.26 Regulador de presión.

Es el dispositivo reductor de presión, cuya función es mantener una presión constante de descarga previamente ajustada.

3.27 Sistema de montaje.

Son los soportes metálicos que se fijan al vehículo para soportar el(los) recipiente(s).

3.28 Tubo flexible.

Es tubo maleable sin costura.

3.29 Válvula supresora de flujo.

Es el dispositivo que impide el paso de GNL cuando existe un sobreflujo debido a una pérdida brusca de presión en el sistema (fuga).

4. Especificaciones de instalaciones vehiculares para uso de gas natural licuado

4.1 Aplicación.

4.1.1 Este capítulo aplica para el diseño, instalación, inspección y prueba de sistemas de aprovechamiento de GNL como combustible para vehículos automotores.

4.2 Componentes del sistema.

4.2.1 Los siguientes subsistemas y componentes, si son usados, deben ser garantizados por el fabricante para el servicio propuesto.

a) Recipientes de combustible.

b) Sistema de medición de combustible.

c) Dispositivos de alivio de presión.

d) Manómetros.

e) Válvulas.

f) Reguladores de presión.

g) Vaporizadores.

h) Bombas.

i) Equipo de suministro del combustible al inyector.

j) Conexiones y accesorios.

k) Equipo eléctrico y electrónico relacionado con el sistema de GNL.

4.2.2 Los componentes en el compartimento del motor deben ser compatibles con los líquidos y gases a los cuales estarán expuestos a través del rango de temperatura al cual estarán sujetos. Aquellos componentes que normalmente estarán en contacto con el GNL deben ser apropiados para el servicio en un rango de temperatura de -163ºC a 120ºC. Aquellos componentes que no estarán normalmente en contacto con el GNL deberán ser apropiados para servir en un rango de -5ºC a 120ºC.

4.2.3 Los componentes fuera del compartimento del motor que normalmente no están en contacto con el GNL, deberán ser apropiados para servir en un rango de temperatura de -5ºC a 82ºC.

4.3 Recipiente de combustible del vehículo.

4.3.1 Diseño.

Los recipientes deben ser diseñados, fabricados, probados y marcados (o estampados) de acuerdo a la Norma DOT-4L-200.

4.3.2 Reutilización.

Los recipientes que cumplen con lo mencionado en 4.3.1 pueden ser reusados, reinstalados o continuar en uso. La unidad verificadora deberá dictaminar si es conveniente que continúe en servicio.

4.3.3 Reparación.

La reparación o alteración de los recipientes debe cumplir con el código bajo el cual el recipiente fue fabricado.

4.3.4 Volumen máximo de llenado.

El recipiente debe estar equipado con un tubo de derrame u otro dispositivo tal que no se rebase el máximo volumen de llenado del recipiente recomendado por el fabricante del mismo. (El máximo volumen de llenado es el volumen del líquido a su máximo nivel permisible.)

4.3.5 Ganancia de calor.

El diseño y la construcción del recipiente debe ser tal que la presión dentro de él no deberá exceder su presión máxima de trabajo permisible, por lo menos durante un periodo de 72 horas después de que el recipiente ha sido llenado y estabilizado con GNL, a la presión de operación especificada y que la temperatura de equilibrio haya sido alcanzada. Durante el periodo de 72 horas el recipiente debe estar a una temperatura ambiente de 21ºC. Esta condición deberá prevalecer durante la vida útil del recipiente y deberá ser dictaminada por una unidad verificadora.

4.3.6 Boquillas del recipiente.

4.3.6.1 Las conexiones de las válvulas de alivio de presión deben estar localizadas e instaladas de tal forma que estén en comunicación directa con el espacio de vapor.

4.3.7 Marcas de recipiente.

4.3.7.1 El recipiente debe tener las siguientes marcas de identificación permanente (son aceptables el marcado del recipiente o el uso de calcomanías).

a) La capacidad total volumétrica del recipiente en metros cúbicos (l).

b) Las palabras "Para uso exclusivo de GNL" en letras no menores de 2.54 cm de alto y visible después de haber sido instalado.

c) Todas las entradas y salidas, excepto las válvulas de alivio y dispositivos de medición, deben ser marcados para señalar si se comunican con el espacio de vapor o de líquido.

d) El recipiente debe tener una indicación de posición con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de las válvulas de alivio.

4.4 Dispositivos del recipiente.

4.4.1 Los dispositivos de un recipiente deben ser fabricados de materiales adecuados para el servicio de GNL. Las partes metálicas sujetas a presión en los accesorios, excepto los elementos fusibles, deben tener un punto de fusión mínimo de 815ºC.

4.4.2 Los dispositivos de los recipientes deben ser diseñados para una presión de trabajo no menor que la presión máxima de trabajo permisible del recipiente.

4.4.3 Dispositivos de alivio de presión y válvulas de control de presión.

4.4.3.1 Los recipientes deben estar equipados con dispositivos de alivio de presión y/o válvulas de control de presión requeridas por el código bajo el cual los recipientes fueron diseñados y fabricados.

4.4.3.2 Los dispositivos de alivio de presión y válvulas de control de presión deben comunicarse directamente con el espacio de vapor del recipiente.

4.4.3.3 Los dispositivos de alivio de presión y válvulas de control de presión deben estar diseñadas de tal forma que la posibilidad de desajuste sea mínima. Las válvulas que deban ser ajustadas externamente, deberán contar con un medio que permita el sello del mecanismo de ajuste.

4.4.4 Válvulas de corte del recipiente.

Una válvula de corte debe ser instalada directamente en la salida de vapor del tanque, sin accesorios entre el tanque y la válvula y deberá estar marcado con la siguiente indicación: "válvula de corte de vapor". Otra válvula de corte debe estar instalada directamente en la salida de líquido del tanque y debe estar marcada con la siguiente indicación: "Válvula de corte del líquido" (es aceptable el uso de plantillas o de calcomanías). En la salida del vapor del tanque y en la salida del líquido, pueden ser usadas válvulas de corte automáticas normalmente cerradas NC, mantenidas abiertas por corriente eléctrica o válvulas de cierre operadas manualmente.

4.5 Válvulas.

4.5.1 Tanto las válvulas como su sellos, empaques y asientos deben ser adecuados para el servicio propuesto.

4.5.2 Las válvulas de corte deben ser diseñadas para una presión de operación no menor que la presión máxima de trabajo permitida del recipiente. No deberán ocurrir fugas a presiones menores de 1.5 veces la presión de operación para la cual fue diseñada la válvula.

4.5.3 Todas las partes de la válvula, excepto los empaques, sellos y asientos que están en contacto con el combustible, deben ser de acero inoxidable, bronce o de cobre.

4.5.4 Debe ser instalada una válvula de corte en la línea de suministro de combustible a la entrada del regulador de presión. La válvula de corte debe cerrar

automáticamente e impedir el flujo de combustible al motor cuando el interruptor de encendido está cerrado o en la posición de "accesorios" y cuando el motor no esté operando con el interruptor de encendido abierto.

4.5.5 Cuando en un vehículo están instalados más de un recipiente para GNL, se deberán proporcionar válvulas automáticas para cerrar el paso de los recipientes que no serán usados.

4.5.6 El sistema de alimentación de combustible al recipiente debe estar equipado con una válvula de no retroceso la cual prevendrá el flujo de retorno del GNL del recipiente a la conexión de llenado. Dicha válvula de no retroceso, puede ser integrada a otro componente en el sistema tal como la conexión de llenado de combustible al vehículo.

4.6 Equipo para alimentación de combustible al motor.

4.6.1 Vaporizadores

4.6.1.1 El vaporizador debe tener la capacidad para vaporizar completamente el GNL que alimentará al motor y deberá calentar los vapores a la temperatura que requiera el sistema de carburación que se esté utilizando, cuando el motor demande el máximo flujo de combustible.

4.6.1.2 Los vaporizadores deben estar permanentemente marcados por el fabricante del mismo, en un punto visible y legible, con la máxima presión de trabajo permitida del combustible contenido en el vaporizador.

4.6.1.3 Los gases de salida del motor pueden ser usados como una fuente directa de calor para vaporizar el combustible si los materiales de construcción del vaporizador que estarán en contacto con los gases de escape son resistentes a la corrosión propiciada por dichos gases.

4.6.2 Reguladores de presión.

4.6.2.1 Los reguladores de presión deberán ser diseñados para operar a una presión no menor que la máxima presión de trabajo permisible del recipiente, tanto en la entrada como en cada una de sus cámaras.

4.6.3 Dispositivos de medición de presión.

4.6.3.1 Los medidores de presión deberán ser diseñados para las condiciones de presión y temperatura a los cuales pueden estar sometidos, con un factor de seguridad de presión por explosión de cuando menos 4.

4.6.3.2 Los medidores de presión deberán ser diseñados para leer al menos 1.2 veces la presión a la que el dispositivo de relevo de presión ha sido calibrado.

4.6.3.3 El orificio del manómetro no deberá exceder de 1,4 mm (0,055 in) (No. 54 del tamaño de broca) en la conexión de entrada.

4.6.4 Tuberías y accesorios.

4.6.4.1 Las tuberías y accesorios entre el recipiente de combustible de un vehículo y el regulador de presión deben estar diseñados para resistir una presión de al menos 2 veces la máxima presión de trabajo permisible del recipiente.

4.6.4.2 Todos los materiales de juntas y empaques deben ser apropiados para el servicio propuesto.

4.6.4.3 Solamente aquellas aleaciones que tienen una temperatura de fusión arriba de 538 ºC deberán ser usadas para juntas o accesorios de tipo soldado.

4.6.4.4 La tubería deberá ser de acero inoxidable, bronce o cobre y deberán cumplir con lo siguientes estándares:

4.6.4.5 La tubería de acero inoxidable deberá ser A312 o similar.

4.6.4.6 La tubería de bronce B43 o similar.

4.6.4.7 La tubería de cobre B42 o similar.

4.6.4.8 El tubo flexible deberá ser de acero inoxidable, bronce, cobre y, en todos los casos, sin costura y deberá cumplir con lo siguientes estándares:

4.6.4.9 Tubo flexible de acero inoxidable, ANSI B31.3, "Especificación para tubo flexible de acero austenítico sin costura y soldado para servicio general" (ASTM A 269).

4.6.4.10 Tubo flexible de cobre, ANSI H23.5, "Especificación para tubería de cobre sin costura para servicio de refrigeración y acondicionamiento de aire" (ASTM B 280).

4.6.4.11 Tubo flexible de bronce, ANSI H36.1, "Especificación para tubería de bronce sin costura" (ASTM B 135).

4.6.4.12 Los accesorios para la tubería y el tubo flexible deberán ser de acero inoxidable, bronce o cobre y deben cumplir con lo siguiente:

4.6.4.13 Las uniones de la tubería deberán ser roscadas o soldadas. Las uniones del tubo flexible deberán ser soldadas, o hechas con los accesorios del tubo flexible.

4.7 Instalación.

4.7.1 Recipientes de combustible de los vehículos y dispositivos de los recipientes.

4.7.1.1 Los componentes de un vehículo y/o los subsistemas que normalmente no están expuestos a las temperaturas del GNL, deberán estar adecuadamente protegidos.

4.7.1.2 Los recipientes de combustible de vehículos pueden estar localizados dentro de o abajo del compartimiento del chofer o pasajeros, con la precaución de que todas las conexiones al recipiente sean externas o selladas y venteadas al exterior de dichos compartimientos.

4.7.1.3 Los recipientes deberán estar localizados en un lugar y de tal manera que minimice las posibilidades de daño al recipiente y sus accesorios. Los recipientes localizados en la parte posterior de los vehículos deben estar protegidos por parachoques o por la defensa posterior del vehículo, de acuerdo a lo mencionado en este requerimiento. Si el recipiente es instalado a menos de 20,3 cm del motor o del sistema de escape, deberá ser protegido contra el calentamiento directo.

4.7.1.4 Las marcas e indicaciones de los recipientes deben ser legibles después que el recipiente haya sido instalado de forma permanente en un vehículo. Una lámpara portátil y un espejo pueden utilizarse para leer las marcas si el recipiente no quedó en un lugar accesible.

4.7.1.5 Las válvulas del recipiente, los dispositivos y las conexiones deben estar protegidas para prevenir daños debido a contacto incidental con objetos estacionarios o con objetos que sean arrojados desde el piso cuando el vehículo esté en movimiento.

4.7.1.6 Los recipientes no deben ser montados directamente en techos o delante del eje delantero o más atrás de la defensa posterior del vehículo. Ninguna parte del recipiente o de sus dispositivos deben sobresalir más allá de los lados o del techo del vehículo.

4.7.1.7 Los recipientes deben ser instalados con el suficiente espacio de maniobra. El espacio mínimo entre el piso y el recipiente, sus dispositivos y bastidor, cualquiera que esté más bajo, cuando el recipiente sea instalado debajo del chasis y entre los ejes del vehículo no deberá ser menor que lo definido por las especificaciones de diseño del fabricante del vehículo.

Este espacio debe ser medido de la parte inferior del recipiente, dispositivo, soporte, accesorio en el recipiente o su bastidor (si lo hay), cualquiera que sea el más bajo, como sigue: (véase figura 6)

a) Los recipientes instalados entre ejes deberán cumplir con 4.7.1.7 (c) o no estar más abajo que el punto delantero más bajo del recipiente respecto a:

  1) El componente estructural más bajo del cuerpo del vehículo.

  2) El componente estructural más bajo del chasis o subestructura, si la hay.

  3) El punto más bajo del motor.

  4) El punto más bajo de la transmisión (incluyendo el bastidor del embrague o la caja de engranes, lo que sea aplicable) (véase figura 6).

b) Los recipientes instalados detrás del eje trasero y que se prolongan por debajo del chasis, deberán cumplir con 4.7.1.7 (c) o no estar más bajo que el punto más bajo de los siguientes:

1) No estar abajo del punto más bajo de los componentes estructurales del cuerpo, motor o transmisión (incluyendo el bastidor del embrague o la caja de engranes) hacia adelante del recipiente. También no menor que la línea del centro del eje trasero, la defensa o el chasis, etc. (véase figura 6).

2) Donde hay 2 o más ejes traseros, las proyecciones deben ser hechas al eje situado más atrás de ellos.

c) Cuando un recipiente de GNL se sustituye en el lugar de un recipiente de combustible instalado originalmente por el fabricante del vehículo (haya sido o no un recipiente de combustible para GNL), dicho recipiente de GNL deberá adecuarse al espacio en el que el recipiente original del combustible fue instalado o bien deberá cumplir con lo especificado en el punto 4.7.1.7 (a) o (b).

4.7.1.8 Los recipientes deberán ser montados con seguridad para prevenir vibración, deslizamiento o rotación. Deberán asegurarse al cuerpo del vehículo, a la plataforma o al chasis con medios capaces de resistir sin deformación las cargas a que se verá sujeto en operación.

4.7.1.9 El peso del recipiente no debe ser soportado por las válvulas de salida, cabezales u otras conexiones del combustible.

4.7.1.10 Los sistemas de montaje deben minimizar la corrosión entre el recipiente y el sistema de montaje.

4.7.1.11 Los recipientes de combustible no deben ser instalados de tal forma que afecten adversamente a las características de operación del vehículo.

4.7.1.12 La válvula de cierre manual en un recipiente para líquido o vapor debe ser fácilmente accesible y operable sin el uso de herramientas.

4.7.2 Recipientes montados en el interior de vehículos.

4.7.2.1 Los recipientes montados en el interior de vehículos deben ser instalados de manera que cualquier liberación de combustible de los accesorios del recipiente debido a la operación normal o alguna fuga en la conexión de los accesorios, no sea liberada en ninguna área de comunicación directa con el compartimiento del chofer o pasajeros o con cualquier espacio que contenga un radio transmisor u otro equipo que produzca chispa. De acuerdo a lo indicado a continuación en los incisos (a) o (b).

a) Localizando el recipiente y sus dispositivos en un compartimento cerrado; el cual deberá estar montado con seguridad al vehículo y ser hermético con respecto al compartimiento del chofer o pasajeros y a cualquier espacio que contenga un radio transmisor u otro equipo que produzca chispa. Dicho recipiente deberá ventear hacia afuera del vehículo.

b) Encerrando los dispositivos del recipiente y sus conexiones en una estructura que sea montada con seguridad sobre el recipiente y que quede hermética con respecto al compartimiento del chofer o pasajeros o de cualquier espacio que lleve un radio transmisor u otro equipo que produzca chispa. Dicho recipiente deberá ventear hacia afuera del vehículo.

4.7.2.2 Los recipientes deben ser instalados y adaptados de tal forma que durante las operaciones de abastecimiento de combustible ninguna fuga de gas pueda ser liberada dentro del compartimento de pasajeros o del equipaje. Las conexiones de llenado deberán quedar hacia afuera del vehículo.

4.7.2.3 Los compartimentos, estructuras, sellos y conductos usados para venteo deben fabricarse de materiales diseñados para resistir daños, obstrucciones o el desalojo de su sitio debido al movimiento de artículos cargados en el vehículo o por la cercanía del compartimiento de equipaje o puertas del vehículo. Para ser retirados se deberá requerir el uso de herramienta.

4.7.2.4 Si el GNL no es odorizado, debe ser instalado un sistema de detección y monitoreo continuo del gas natural dentro del compartimiento en el cual el recipiente está instalado. Deberá estar equipado para activar una alarma cuando se presente una concentración del gas no mayor del 20% del límite inferior de inflamabilidad del gas natural.

4.7.3 Dispositivos de relevo de presión y válvulas de control de presión.

Todos los dispositivos de relevo de seguridad que descarguen a la atmósfera deberán hacerlo hacia la parte exterior del vehículo. Todas las líneas de descarga y salida deben ser instaladas como sigue:

a) Las líneas de descarga de alivio de presión deben ser metálicas y tener un punto de fusión mínimo de 815ºC.

b) Las líneas de descarga y adaptadores deben ser dimensionadas, localizadas y aseguradas de tal forma que permitan el manejo de la capacidad de descarga y para minimizar la posibilidad de daño físico.

c) Las líneas de descarga deben ser capaces de resistir la presión de descarga del vapor de relevo cuando el dispositivo de alivio esté en posición de totalmente abierto.

d) Deberán proveerse recursos (tales como capuchones) para minimizar la posibilidad de entrada de agua, polvo o suciedad al dispositivo de relevo o la línea de descarga. Estos recursos de protección deben permanecer en su lugar, excepto cuando opere el dispositivo de relevo. En ese caso, debe permitirse que dicho dispositivo de relevo opere a la capacidad requerida.

e) Las líneas de descarga y de relevo de presión deben estar localizadas tan lejos del escape de gases del vehículo y tan lejos de la parte posterior del vehículo como sea posible y debe dirigirse el gas relevado hacia arriba, a menos de 45º de la vertical. El gas, cuando está escapando, no debe incidir sobre el recipiente de combustible y no debe estar dirigido a las ruedas o a otro vehículo en circulación o a la línea de entrada de aire al motor.

f) La línea de descarga del dispositivo de relevo de presión en todos los autobuses debe estar localizada en la parte posterior del vehículo, dirigida hacia arriba y prolongada hacia la parte alta del mismo.

g) La salida de la línea de descarga debe ser adaptada con un dispositivo a ser configurada para prevenir la formación y/o acumulación de hielo que impida que el dispositivo de relevo opere a la capacidad requerida.

4.7.4 Tubería, tubo flexible y accesorios.

4.7.4.1 Los cabezales que conecten recipientes de combustible deberán ser fabricados e instalados para minimizar la vibración y deberán ser instalados en un lugar protegido para minimizar el daño que puedan causar objetos sueltos.

4.7.4.2 La tubería y el tubo flexible debe ser instalada, soportada, protegida y asegurada de tal manera que minimice la posibilidad de daño, corrosión o fractura debido a la expansión, contracción, vibración, tensión o desgaste, y para impedir que se suelte o afloje mientras está en tránsito.

4.7.4.3 Las tuberías y el tubo flexible que sean externas deben estar debajo del vehículo y debajo de cualquier aislamiento o fondo falso. Las tuberías y el tubo flexible que pasan a través de un panel o estructura deben ser protegidas por arillos de esfuerzo o accesorios similares, los cuales deberán ajustarse al orificio en el panel o estructura y a la tubería o tubo flexible.

4.7.4.4 Aquellas tuberías o tubo flexible que deben pasar a través del piso del vehículo deberán ser instaladas para entrar al vehículo a través del piso directamente abajo de o adyacente al recipiente. Si se requiere una línea de derivación, la conexión "T" debe estar en la línea principal de combustible bajo el piso y fuera del vehículo.

4.7.4.5 No debe haber conexiones de combustible entre un tractor y un remolque u otra unidad movible.

4.7.4.6 Debe ser instalada una válvula de relevo de presión en cada sección de la tubería o tubo flexible en la cual el GNL pueda ser aislado entre válvulas de corte, con el objeto de relevar a una atmósfera segura, la presión que desarrolle el combustible atrapado. Las válvulas de relevo de presión deberán relevar a una presión no mayor que la máxima presión de trabajo permitida de la línea protegida.

4.7.5 Válvulas.

4.7.5.1 Las válvulas deben estar montadas en forma segura y cubiertas o instaladas en un lugar protegido para prevenir daños por vibración, colisión o por objetos sueltos o no asegurados.

4.7.5.2 Las válvulas deben ser instaladas de tal forma que su peso no esté soportado por las líneas de unión.

4.7.6 Reguladores de presión.

4.7.6.1 El equipo de regulación de presión automática debe ser instalado entre el recipiente de combustible y el motor para regular la presión del combustible enviado al motor.

4.7.6.2 El equipo de regulación de presión debe ser instalado de tal forma que su peso no esté soportado por las líneas de unión.

4.7.7 Indicadores de presión.

4.7.7.1 Deberá instalarse un indicador de presión cercano a la boquilla de llenado del recipiente con las características que se indican en los puntos 4.6.3.1, 4.6.3.2 y 4.6.3.3, conectado a la fase vapor del recipiente.

4.7.7.2 Los manómetros deben ser montados con seguridad, cubiertos e instalados en un lugar protegido para prevenir daños por la vibración y objetos no asegurados o sueltos.

4.7.8 Cableado.

4.7.8.1 El cableado debe ser aislado, instalado, soportado y asegurado de tal manera que prevenga daños debido a la vibración, choque, desgaste, tensión o corrosión.

4.7.8.2 Todo el cableado debe ser dimensionado y protegido con fusibles, los cuales deben ser adecuados al flujo de corriente.

5. Muestreo

El muestreo para las instalaciones vehiculares deberá ser de común acuerdo entre el proveedor y el consumidor, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-12.

6. Métodos de prueba

6.1 Todas las partes del sistema y equipos componentes de la instalación vehicular que vayan a trabajar a condiciones criogénicas no deberán ser probados hidrostáticamente. En su lugar, deberá efectuarse una prueba neumática para probar su hermeticidad.

6.2 Cuando un vehículo está involucrado en un accidente o incendio que cause daño al recipiente del GNL, el recipiente debe ser inspeccionado y vuelto a probar de acuerdo con las instrucciones de la unidad verificadora antes de volverlo a poner en servicio.

6.3 Prueba de fugas en instalaciones vehiculares.

6.3.1 Procedimiento.

Este método describe el procedimiento para verificar la hermeticidad de las instalaciones o sus componentes, mediante la aplicación de presión neumática (GNL) en las unidades vehiculares.

6.3.2 Fundamento.

Este método de prueba se aplica para determinar si la instalación o los componentes utilizados para contener GNL no presentan fugas en las conexiones y sistema.

6.3.3 Equipo y materiales.

a) Recipiente de la unidad cargado con nitrógeno gas o aire seco libre de aceite a la presión de trabajo.

b) Manómetros con escalas graduadas al menos 120% de la presión de relevo de las válvulas de seguridad del sistema.

c) Medio de detección de fugas (solución jabonosa que no contenga amoniaco o un instrumento detector de fugas).

6.3.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Conectar el recipiente al sistema del vehículo y abrir su válvula.

6.3.5 Procedimiento.

a) Presurizar el sistema hasta que éste alcance su presión de trabajo.

b) Aplicar el medio de detección de fugas en todas las conexiones.

6.3.6 Expresión de resultados.

Verificar que en cada uno de los puntos no existan fugas.

6.4 Verificación de la distancia mínima del suelo a la parte más baja del sistema de montaje.

6.4.1 Procedimiento.

Este método describe el procedimiento en prototipos, para verificar que la instalación de los recipientes cumpla con la distancia mínima del suelo a la parte más baja del sistema de montaje.

6.4.2 Resumen.

Se verifica la correcta instalación de los recipientes y sus componentes de montaje, debiéndose obtener un claro no menor de 255 mm o un ángulo de rampa de 17º (véase figura 6).

6.4.3 Equipo y materiales.

a) Flexómetro.

b) Manual del usuario donde se especifica el peso bruto vehicular y la distancia entre ejes de la unidad.

c) Material necesario para alcanzar el peso bruto del vehículo.

6.4.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Colocar el material en el vehículo hasta alcanzar el peso bruto vehicular y colocarlo en una superficie plana.

6.4.5 Procedimiento.

a) Medir el claro entre la parte más baja del recipiente o de sus componentes y el piso.

b) Calcular el ángulo de rampa con la distancia entre ejes y el claro existente, tal como se indica (véase figura 6).

6.4.6 Expresión de resultados.

Comprobar que el claro no sea menor a 255 mm o el ángulo de rampa sea mayor o igual a 17º (véase figura 6).

7. Etiquetado

7.1 Un vehículo equipado con sistema de combustible de GNL debe llevar las siguientes etiquetas permanentes:

7.1.1 Una etiqueta localizada en la conexión receptora de combustible, debe incluir la siguiente información:

a) Vehículo operado con GNL.

b) Presión máxima de trabajo permisible del recipiente de combustible del vehículo.

7.1.2 Una etiqueta localizada en el compartimiento del motor que debe incluir lo siguiente (véase figura 1).

a) Vehículo propulsado por GNL.

b) Presión máxima de trabajo del recipiente de combustible del vehículo.

c) Número de serie del vehículo.

d) Número de certificación del sistema.

e) Fecha de instalación.

f) Kilometraje vehicular.

g) Taller de instalación.

h) Unidad de verificación.

***** Esta etiqueta aplica a vehículos convertidos.

7.1.3 Cada recipiente debe tener una etiqueta protegida y visible con la siguiente información:

a) Sólo para GNL.

b) Designación de norma de fabricación.

c) Presión de servicio.

d) Símbolo o distintivo del fabricante.

e) Número de serie.

f) Mes y año de fabricación.

7.1.4 Todas las válvulas localizadas en el tanque deberán ser identificadas de acuerdo a su servicio en el cuerpo del tanque.

7.1.5 Las etiquetas que identifiquen a los vehículos equipados con sistema de GNL deben tener forma de diamante de 8 cm por lado y contener en el anverso y en el reverso como mínimo la siguiente información:

a) En el anverso

- Sistema de gas natural licuado.
- Número de folio.

b) En el reverso

Certificación número.

- Serie mezclador.
- Serie convertidor.
- Fecha de instalación.
- Fecha de vencimiento.

Esta etiqueta debe ser otorgada por la autoridad local competente y colocarse en el parabrisas del vehículo.

7.1.6 Además debe colocarse una etiqueta en forma de diamante, resistente a la intemperie, localizada sobre una superficie vertical o casi vertical exterior, en un lugar visible y no sobre la defensa. La etiqueta debe tener un mínimo de 120 mm de largo por 83 mm de altura. La etiqueta consiste de un margen y letras de "GNL", con una altura mínima de 25 mm, centradas en el diamante y hechas de un material luminoso reflejante, blanco o plateado sobre un fondo negro (véase figura 5).

La etiqueta debe ser de aproximadamente 12 cm de longitud por 8.3 cm de alto. La etiqueta debe consistir de un margen y las letras "GNL", con una altura mínima de 2,54 cm y centradas en el diamante y hechas de un material reflectivo luminoso blanco o plateado sobre fondo negro.

A) Etiqueta para vehículos convertidos

Vehículo propulsado a GNL

No. SERIE DE VEHÍCULO	
No. CERTIFICACION SISTEMA	
FECHA DE INSTALACIÓN	
KILOMETRAJE VEHICULAR	
TALLER DE INSTALACIÓN	
PERITO CERTIFICADOR	

B) Etiqueta para vehículos de GNL original de fábrica

VEHICULO PROPULSADO A GNL

NOMBRE DEL FABRICANTE

EQUIPO ORIGINAL

NOM:

LOGOTIPO

CERTIFICACION No.

Figura 1. Etiquetas.

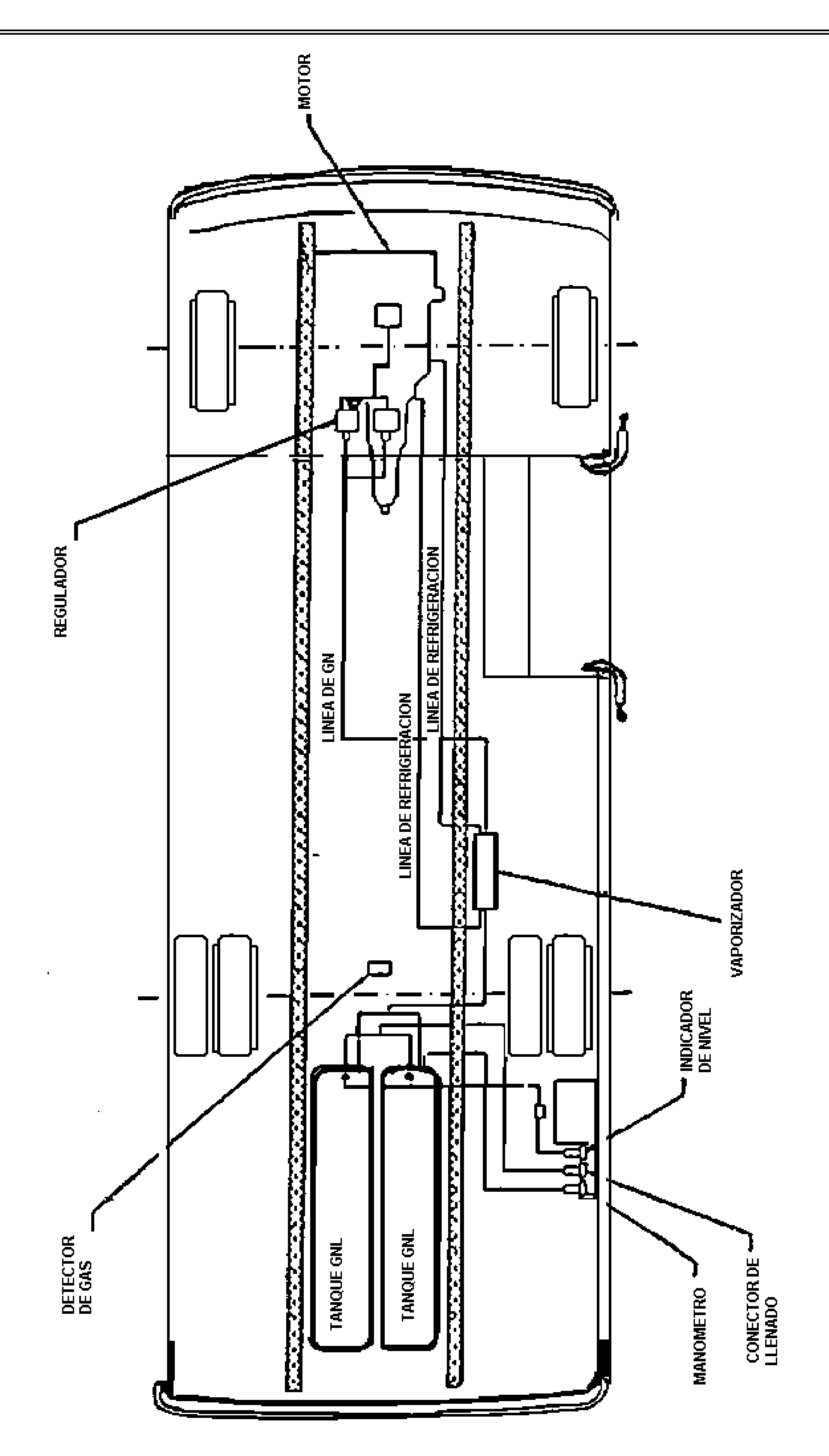


Figura 2. Componentes para un sistema vehicular de GNL.

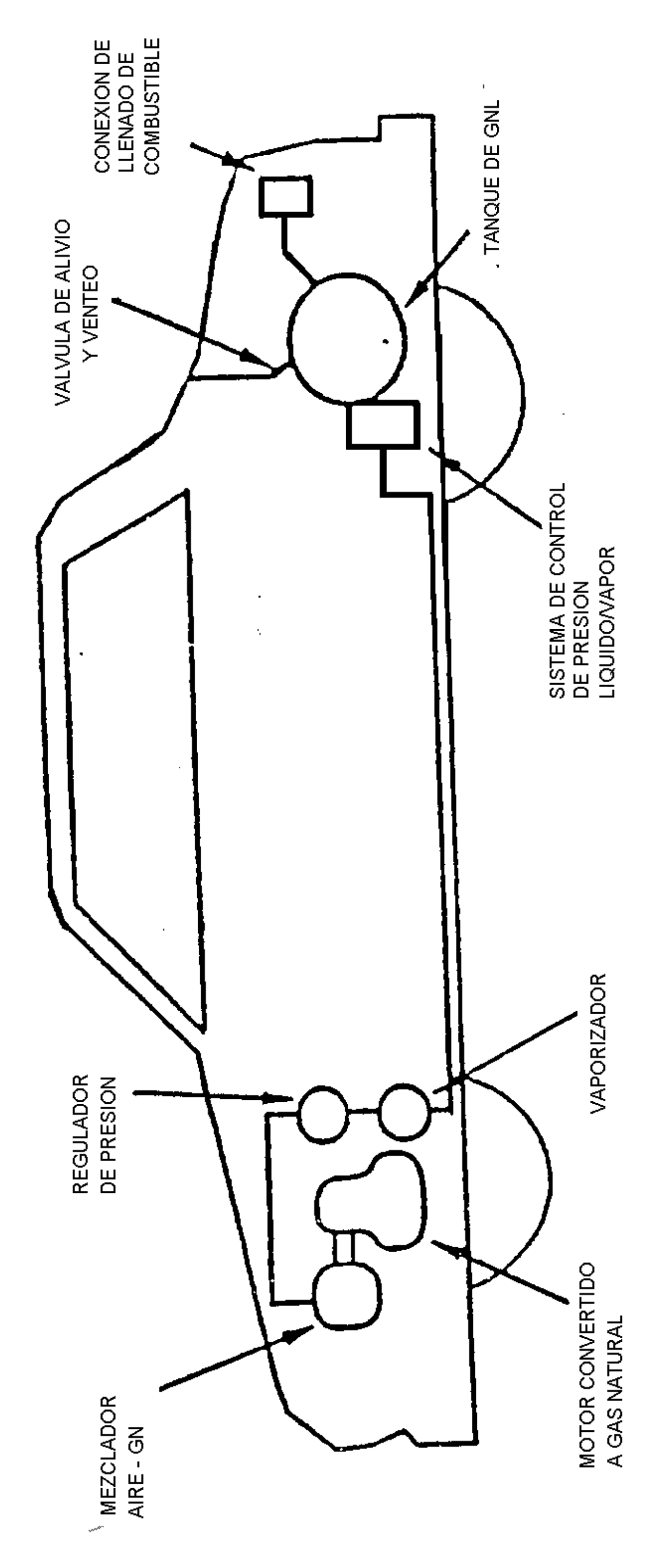


Figura 3. Componentes para un sistema vehicular de GNL.

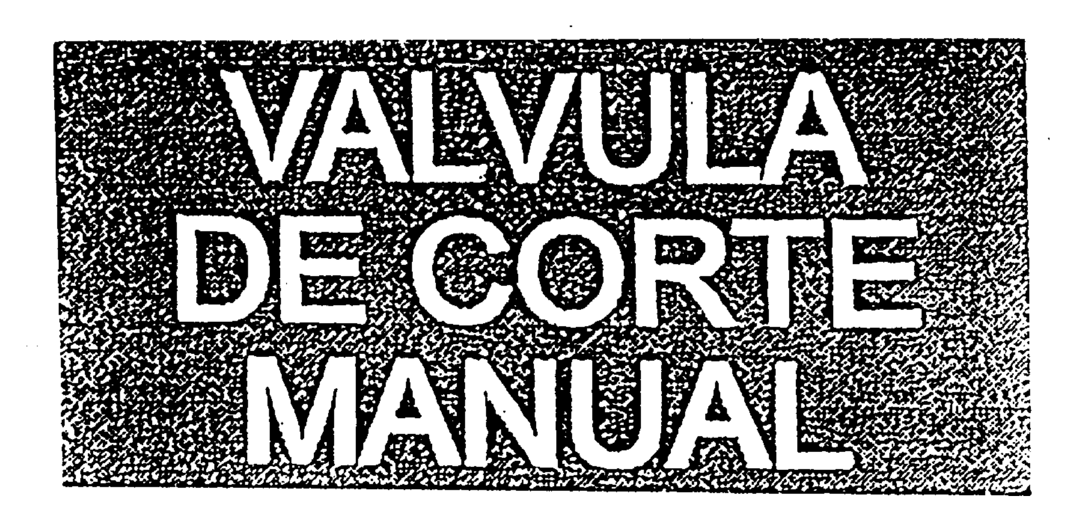
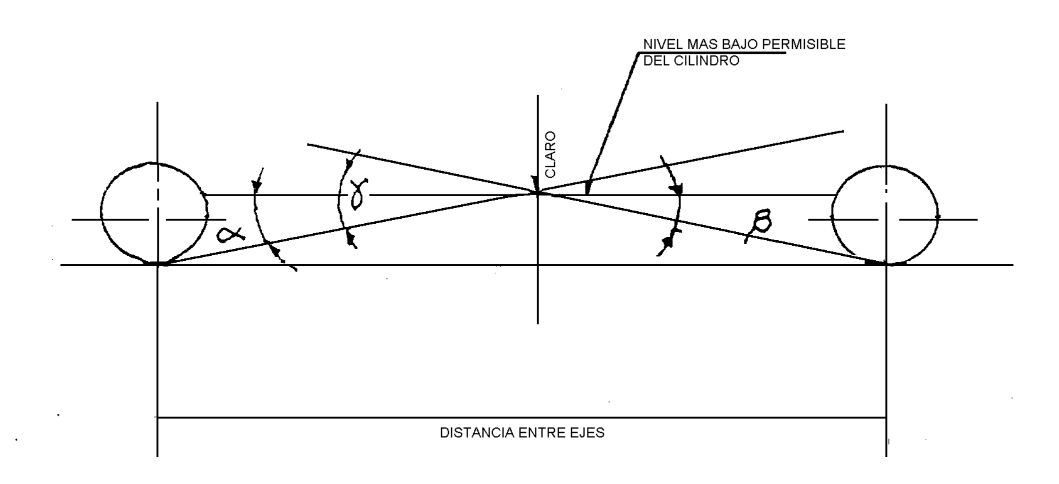


Figura 4. Etiqueta válvula de corte manual.



Figura 5. Calcomanía GNL.



ANGULO DE RAMPA , δ , 17°

δ , α + β

Figura 6. Método de prueba para determinar el nivel más bajo permisible del recipiente de GNL.

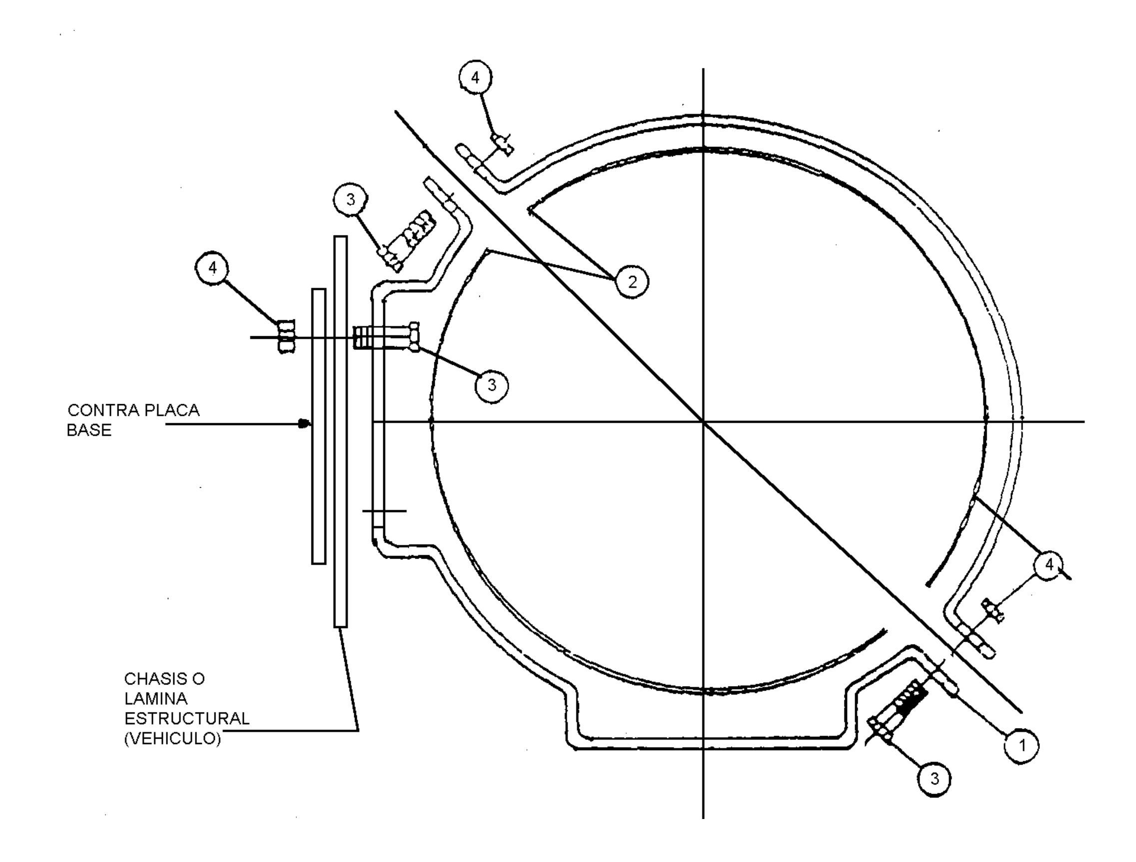


Figura 7. Abrazadera para recipiente de GNL.

8. Requerimientos mínimos de seguridad

8.1 Se deberán cubrir como mínimo los siguientes requisitos de seguridad:

- Detector de metano o sistema de odorización.
- Entrenamiento del personal de mantenimiento.
- Entrenamiento de los operadores.
- Extintor.
- Primeros auxilios.
- Mantenimiento preventivo.

Apéndice "A"

A.1 La clasificación (Grupo D, clase 1, divisiones 1 y 2), también se establece en la norma americana NFPA-70 (National Fire Protection Association) bajo el título "National Electrical Code".

A.2 Los recipientes que se instalen deben contar con la certificación del fabricante de haber cumplido con las pruebas especificadas en cualquiera de los siguientes estándares DOT, CRN o ISO.

A.3 SECOFI es la autoridad competente encargada de verificar el cumplimiento de esta Norma.

9. Bibliografía

ANSI B31.3, "Especificación para tubo flexible de acero austenítico sin costura y soldado para servicio general".

ANSI H23.5 "Especificación para tubería de cobre sin costura para servicio de refrigeración y acondicionamiento de aire".

ANSI H36.1 "Especificación para tubería de bronce sin costura".

API RP 2003 Protection against ingnitions arising out static, lightning and stray currents, fourth edition 1982.

ANSI/ASME B31.3 (1980) American National Standard Code for Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.

ASTM A-136-1982, Standard Method of Test for Behaviour of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750ºC.

ASTM-A-269-1982, Standard for Stainless Steel Seamless Tubo flexible.

49 CFR CH.1 Research and Special Programs Administration (10-1-86).

NFPA-57 1992 Edition.

10. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia en el momento de su elaboración.

México, D.F., a 24 de julio de 1995.- La Directora General de Normas, **Ma. Eugenia Bracho González**.- Rúbrica.